

(11)特許出願公開番号

(b) A—A' 切断面图

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 筐体に設けられる第1の収容部と、この第1の収容部の底部に設けられる第2の収容部と、この第2の収容部に収容され封止される圧電振動子と、この封止された第2の収容部の上部の第1の収容部に収納される発振回路と、を具備することを特徴とする発振器。

【請求項2】 筐体に第1の収容部を設けると共にこの第1の収容部の底部に第2の収容部を設け、この第2の収容部に圧電振動子を収容し固定した後に、この第2の収容部を封止し、さらに前記第1の収容部に発振回路を収納し封止することを特徴とする発振器の製造方法。

【請求項3】 単一のケース内に圧電振動子素片と電子部品からなる発振回路を収納した発振器において、前記ケースが第1の凹陥と該第1の凹陥の底面に形成した第2の凹陥を具備し、該第2の凹陥内に前記圧電振動子を固定し、さらに該第2の凹陥の開口部をフタにより封止した後、前記第1の凹陥内に前記発振回路を収納したことを特徴とする発振器。

【請求項4】 単一のケース内に圧電振動子素片と電子部品からなる発振回路を収納した発振器において、前記ケースが第1の主表面に第1の凹陥を、前記第1の主表面と相対向する第2の主表面に第2の凹陥を具備し、該第2の凹陥内に前記圧電振動子を固定し、第2の凹陥の開口部をフタにより封止した後に、前記第1の凹陥内に前記発振回路を収納したことを特徴とする発振器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は圧電振動子素片と発振回路を同一ケース内に収納した発振器に関する。

## 【0002】

【従来技術】従来から、通信機、コンピュータ等の電子機器の周波数標準あるいは時間標準を得るために、発振器が一般に利用される。このような発振器にはトランジスタ、抵抗、コンデンサ等の発振回路素子と共に圧電振動子が用いられる。一般に圧電振動子は圧電振動子素片をセラミックスのケース等の中に内蔵した電子部品であり、その共振周波数が安定なために、多くの電子機器に広く利用されている。また近年、回路素子は集積化され、そのほとんどがIC化されたために、発振器は圧電振動子およびICと必要に応じてコンデンサなどの回路部品から構成されるようになった。

【0003】このようなICを用いた従来の発振器の一例を図6に示す。この図6に示す発振器の特徴は、発振器のケース31内に水晶振動子素片33とIC37を併置し、密閉したことにある。そしてこれにより、占有容積が小さく、製造工程の自動化に適し、電気的特性のばらつきが少なく調整不要で、安価な発振器の提供を可能

にしている。しかしながら、通常、圧電振動子の共振周波数は、圧電振動子素片がその製造時に受けた残留歪およびこの圧電振動子素片をケースに固定するための接着剤の硬化によって受ける歪などによって変化する。そのため予め圧電振動子素片を所望の周波数に調整したとしても、ケースに固定した後の共振周波数は所望の値からずれたものとなる。

【0004】一般に、このずれる量は製造工程によってある傾向を持ってばらつきが生じるため、予めその傾向を考慮して、圧電振動子素片を製作することによって、所望の共振周波数の圧電振動子の製造を可能にしている。このような圧電振動子を用いて従来例の如く発振器を製作する際、発振器の出力周波数は、例えばロット間、あるいは、製造したときの温度などで異なるため、所望の共振周波数からずれる可能性がある。また発振器の発振周波数の仕様によっては、圧電振動子の共振周波数の範囲の厳しいことがあり、あるいは圧電振動子の共振周波のばらつきが大きいような場合もある。このようなときには、IC内部の素子定数あるいはチップコンデンサやチップ抵抗等といった電子部品の素子値を異なるものに取り替えたり、予め可変コンデンサや可変抵抗を用いて構成して、これらの素子値を調整することにより、所望の発振器の発振周波数に調整する作業が必要となる。

【0005】しかしながら、発振回路を構成するICチップは、多数の接続端子がボンディングワイヤ、フリップチップ等でパッケージの導電パターンに接続され、さらにこのICチップや、小さなチップ抵抗、チップコンデンサ等の電子部品が基板に高密度で実装されることから、不良となった部品を基板から取り外して交換することは非常に困難な作業となる。そのため、実際には電子部品の取り替えによる発振器の発振周波数の調整が不可能である。さらに圧電振動子の共振周波数のずれる量に再現性がないようなとき、あるいはばらつきが大きくなるような時には、良品より不良品が多く製造される可能性も生じ、上述した従来の発振器の構造は実際の製造において実用的であるとはいえない。

【0006】また、圧電振動子等が収容されるケースは、圧電振動子素片が外部の影響を受けたり、あるいはICの導電部（例えばアルミニウム）が酸化することがないように窒素ガス（N<sub>2</sub>ガス）で置換して気密封止される。この気密封止により電子部品とパッケージの接合部（例えばボンディングワイヤ）の酸化及び外部の損傷等の被害から保護される。しかしながら、このようにしてケース内に圧電振動子素片とICを配置した後に上蓋によって封止する際に、一般的には低融点ガラスなどの接着剤が使用されるが、この低融点ガラスを用いた場合には封止温度が400℃程度の高温となるため、封止するICの性能劣化を招くことになる。また、この封止温度を下げると封止が不完全となり、気密性に問題を生じ

ることになる。一方、封止温度の低い接着剤としては有機系の、例えばエポキシ系の接着剤が知られる。しかしながら、このエポキシ系の接着剤は硬化時にガスを発生することから、圧電振動子の共振周波数が変化するという欠点を有し、そのため使用は不可能である。

#### 【0007】

【発明の目的】本発明は上述したような従来の発振器の問題を解決するためになされたものであって、上記従来の発振器の長所を損なうことなく、発振周波数が調整可能な発振器を提供するものである。

#### 【0008】

【発明の概要】上述の目的を達成するため本発明の発振器は、筐体に設けられる第1の収容部と、この第1の収容部の底部に設けられる第2の収容部と、この第2の収容部に収容され封止される圧電振動子と、この封止された第2の収容部の上部の第1の収容部に収納される発振回路とを具備するように構成する。また、第2の発明の発振器の製造方法は、筐体に第1の収容部を設けると共にこの第1の収容部の底部に第2の収容部を設け、この第2の収容部に圧電振動子を収容し固定した後に、この第2の収容部を封止し、さらに前記第1の収容部に発振回路を収納し封止する。

【0009】また、第3の発明の発振器は、単一のケース内に圧電振動子素片と電子部品からなる発振回路を収納した発振器において、前記ケースが第1の凹陥と該第1の凹陥の底面に形成した第2の凹陥を具備し、該第2の凹陥内に前記圧電振動子を固定し、さらに該第2の凹陥の開口部をフタにより封止した後、前記第1の凹陥内に前記発振回路を収納するように構成する。さらに、第4の発明の発振器は、単一のケース内に圧電振動子素片と電子部品からなる発振回路を収納した発振器において、前記ケースが第1の主表面に第1の凹陥を、前記第1の主表面と相対向する第2の主表面に第2の凹陥を具備し、該第2の凹陥内に前記圧電振動子を固定し、第2の凹陥の開口部をフタにより封止した後に、前記第1の凹陥内に前記発振回路を収納するように構成する。

#### 【0010】

【実施例】以下、本発明を図面に示した実施例に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例である水晶発振器の基本構成を示す図である。図1(a)は平面図、図1(b)はA-A'断面図を示す。また図1

(a)は内部の説明を容易にするために後述する封止材としての封止用樹脂9の記載を省略している。ケース1は本発明に係る発振器の筐体であり、例えば積層セラミック材などによって製作され、図示しない外部端子と後述する水晶振動子素片3及びIC7間を電氣的に接続する導電パターン(双方とも図示せず)を有する。さらに水晶振動子素片3を該ケース1に固定した後に後述の水晶振動子封止用キャップ5によって封止した状態での共振周波数を外部からの測定を可能にする端子をも有す

る。また、このケース1には、第1の収容部1aと、この第1の収容部1aの底部に設けられる第2の収容部1b、1cとICチップ7を収容するための凹部1d、1eがそれぞれ設けられている。本実施例では第2の収容部1bの底部にさらに凹部1cを設けて水晶振動子素片3を保持するようにしているが、単に枕木を介して水晶振動子素片3を保持するようにしても良い。

【0011】水晶振動子素片3は圧電振動子の一つであり、ケース1に導電性接着剤などにより電氣的に接続され且つ機械的に固定される。水晶振動子封止用キャップ5は水晶振動子素片3を封止するための蓋であり、例えばセラミックスの板からなり、このセラミックス板の片面の縁に低融点ガラスを塗布の後、仮焼きされている。水晶振動子素片3をケース1に固定した後、該水晶振動子封止用キャップ5を所定の位置に配し、400℃程度の雰囲気数10分間放置することによって低融点ガラスが溶融し、ケース1と水晶振動子封止用キャップ5は接着され、水晶振動子素片3の雰囲気は密封される。

ICチップ7は、ケース1に接着剤などによって固定した後に、半田、フリップチップ、ワイヤボンダ(図示せず)等によってケース1の導電パターンと電氣的な接続が行われる。封止用樹脂9は、例えばエポキシ変性フェノール樹脂であり、ケース1の凹部に充填され、IC7及びワイヤボンダを固定すると共に、また、例えば完成した発振器をプリント板に実装するとき自動機による取扱いが容易なようにケース1の上面を平滑にする。

【0012】このように水晶発振器を構成することにより、すなわち水晶振動子素片3がケース1に固定され、水晶振動子封止用キャップ5で封止されることにより、いわゆる水晶振動子となる(以下、この状態を水晶振動子状態という)。本実施例では、この段階で、一旦、水晶振動子状態の共振周波数を測定することが可能であり、これにより所定の特性をもつ水晶振動子のみを使用して所定の特性を満たす水晶発振器を得ることが可能となる。すなわち、従来例では発振器として完成した段階でのみ不良の検出が可能であることから、すでに不良品となってしまった水晶振動子を用いて最終工程まで作成するしかなく、そのため、最終工程まで作成した後の検査で不良品として廃棄されていた。

【0013】このように不良品となった水晶振動子を含んだ発信器を、途中無検査で製造することは品質管理、及びコスト上問題であった。これに対して、本発明では、振動子単体の状態でその良不良を判断するので、不良の振動子を事前に除去し、良品の振動子のみを用いて発振器を完成させることが可能となり、歩留向上、コストアップ防止を図ることができる。また、封止用樹脂9においては、例えばエポキシ変性フェノール樹脂では150℃で30分程度の処理が必要であるが、この程度の熱処理ではICの性能劣化はなく、かつ気密性といった問題点も全くなく、従来のような封止時の熱による問題



点は全く生じない。また従来例に比べて封止用樹脂9の充填と硬化の工程が追加されるものの、これらはバッチ処理が可能であり、またインラインの自動化にも対応可能であるから、大きなコストの増加にはつながらない。またケース1は従来のもものと比べて若干複雑になるが、キャップを含めた積層セラミックスの層数は双方同程度であり、同じくコストの増加にはつながらない。

【0014】次に、図2を参照して、水晶振動子素片3とICチップ7に、さらにチップコンデンサ11を加えた構成の発振器について説明する。現在のところ、ICチップ7上に例えば1000pFないし10000pFといった容量を形成することが困難なために、このような大きな容量に対してはチップコンデンサ11などがIC7に外付けされる。図2はこのようなチップコンデンサ11をケース1内に収納したものである。なお、図2ではこのチップコンデンサ11はICと同じ空間に配置されているが、仕切りを設けて、ICチップ7とは異なる空間に配置しても構わない。また、例えばレーザなどによってトリミング可能なコンデンサを用いることによって、発振周波数の微調整を行うこともできる。

【0015】図3は、発振器にケース封止用キャップ13で蓋をした場合の一実施例を示す。すなわち、図3では図1に示す実施例における封止用樹脂9によるポッティングの代わりに、例えばセラミックスからなるケース封止用キャップ13によってケース1に蓋をしたものである。この封止においては、水晶振動子素片3の空間はすでに密閉されているので、ケース封止用キャップ13とケース1との接着時にガスが発生しても構わなく、このための接着剤には、例えばエポキシ系の樹脂のような、硬化温度が150℃と比較的低く、ICに熱的な劣化を生じさせないような接着剤を適宜使用することができる。

【0016】なお、本実施例では発振器の構成を水晶振動子素片3とICチップ7、あるいは水晶振動子素片3、ICチップ7とチップコンデンサ11として説明してきたが、ICチップ7の代わりにトランジスタ、チップコンデンサ11およびチップ抵抗等で構成した場合においても、また水晶振動子素片3とICチップ7に他の電子部品を加えて構成した場合においても、さらには水晶振動子素片3、ICチップ7とチップコンデンサ11に他の電子部品を加えた構成とした場合の発振器においても、本発明は適用可能であることはいうまでもない。

【0017】次に図4を参照して、水晶振動子素片3とICチップ7の配置を変えた実施例を説明する。上述した各実施例では、水晶振動子素片3の長手方向にICチップ7等の電子部品を配置したが、図4に示す実施例においては、水晶振動子素片3の幅方向にICチップ7等の電子部品を配置した構成とした。なお、水晶振動子素片3の四方にIC等を配置した構成であっても、本発明が適用可能であることはいうまでもない。

【0018】また、図5の他の実施例に示すようにケース1の表面側の凹陥内に圧電振動子素片3を収納すると共に、裏面側の凹陥内に電子部品7を収納する構造とすることによって床面積の小さな発振器を得ることができるが、このような構造においても本発明が適用可能であることはいうまでもない。さらに、本実施例では圧電振動子素片に短冊状の水晶振動子素片を用いて説明してきたが、水晶振動子素片の形状は円形であっても、あるいは任意形状を有していても良く、また圧電振動子素片は、他にタンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム等の圧電性結晶からなる圧電振動子素片のみならず、チタン酸ジルコン酸鉛やチタン酸鉛などの圧電セラミックス等からなるものにおいても、本発明が適用可能であることはいうまでもない。

【0019】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成し且つ動作するので、次のような著しい効果を奏する。まず、本発明の発振器における圧電振動子素片は、ケースに組み込まれた後、封止され、いわゆる圧電振動子と等価な状態になり、この圧電振動子の共振周波数を測定した後に、所望な発振周波数となるようにIC等の発振回路を調整することが可能であることから、良好な発振器を得ることができる。また、従来の特徴である占有容積が小さな、製造工程の自動化に適し、安価な発振器を提供できるといった点を損なうことはない。なお、水晶振動子状態で破棄されたものについては、この分だけ歩留まりが低下することになるが、従来例が水晶発振器にまで組み上げてから破棄されることと比較すると、ICの部品代などおよび発振器にまで組み上げるためにかかる加工費などが付加されない分、被害を低く抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の発振器の一実施例である水晶発振器の基本構成を示す図であり、図1(a)は平面図、図1(b)はA-A'断面図である。

【図2】図1に示す発振器にチップコンデンサを加えた実施例の基本構成を示す図であり、図2(a)は平面図、図2(b)はB-B'断面図である。

【図3】図1に示した発振器にケース封止用キャップで蓋をした実施例の基本構成を示す図であり、図3(a)は平面図、図3(b)はC-C'断面図である。

【図4】水晶振動子素片とICの配置を変えた実施例を示す平面図である。

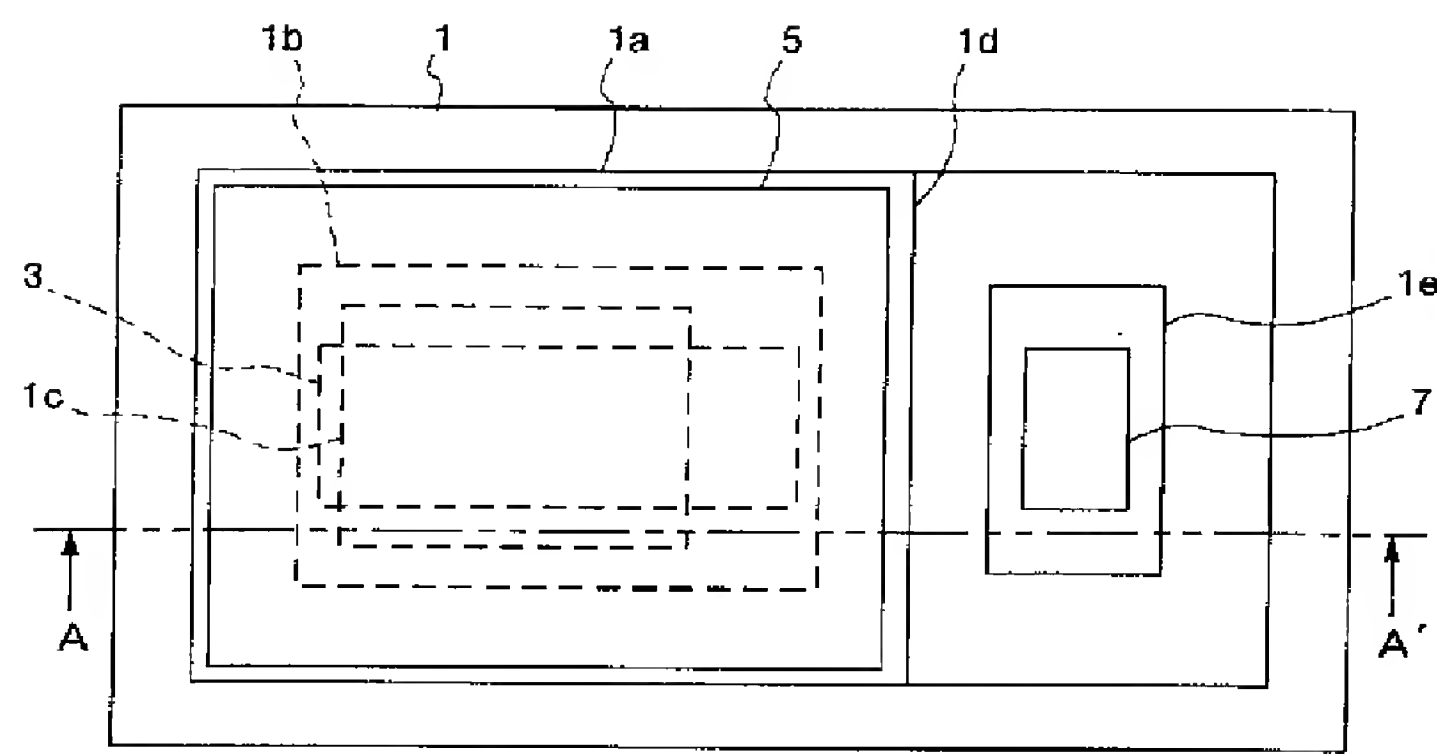
【図5】本発明の他の実施例の構成説明図。

【図6】従来の発振器の構成例を示す斜視図である。

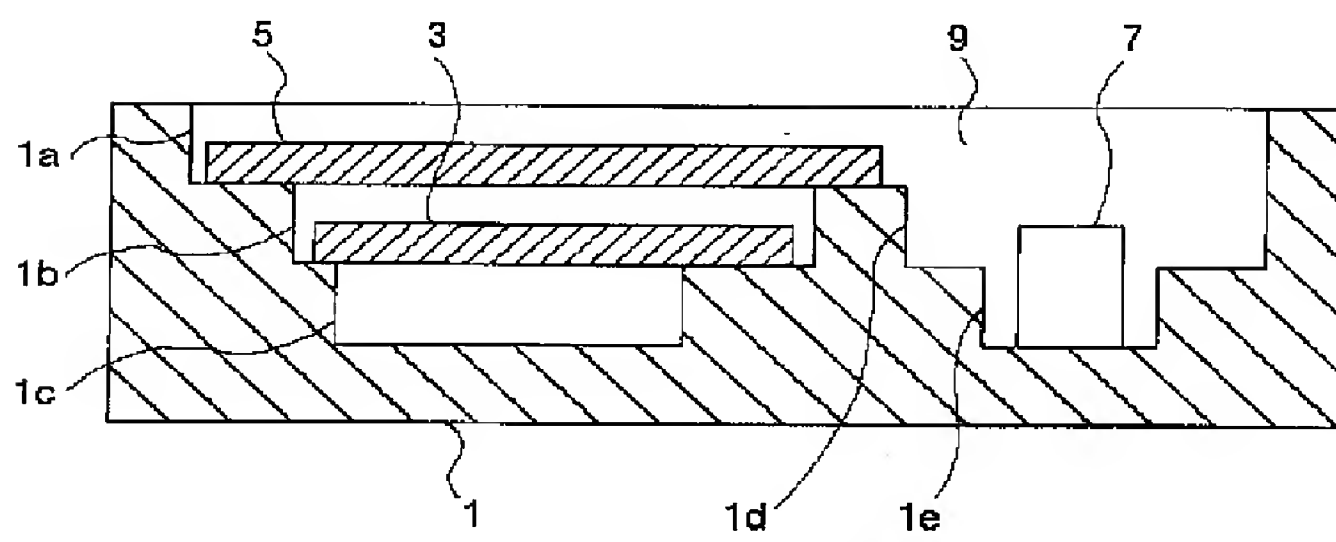
【符号の説明】

1 ケース、3 水晶振動子素片、5 水晶振動子封止用キャップ、7 ICチップ、9 封止用樹脂、11 チップコンデンサ、13 ケース封止用キャップ。

【図1】

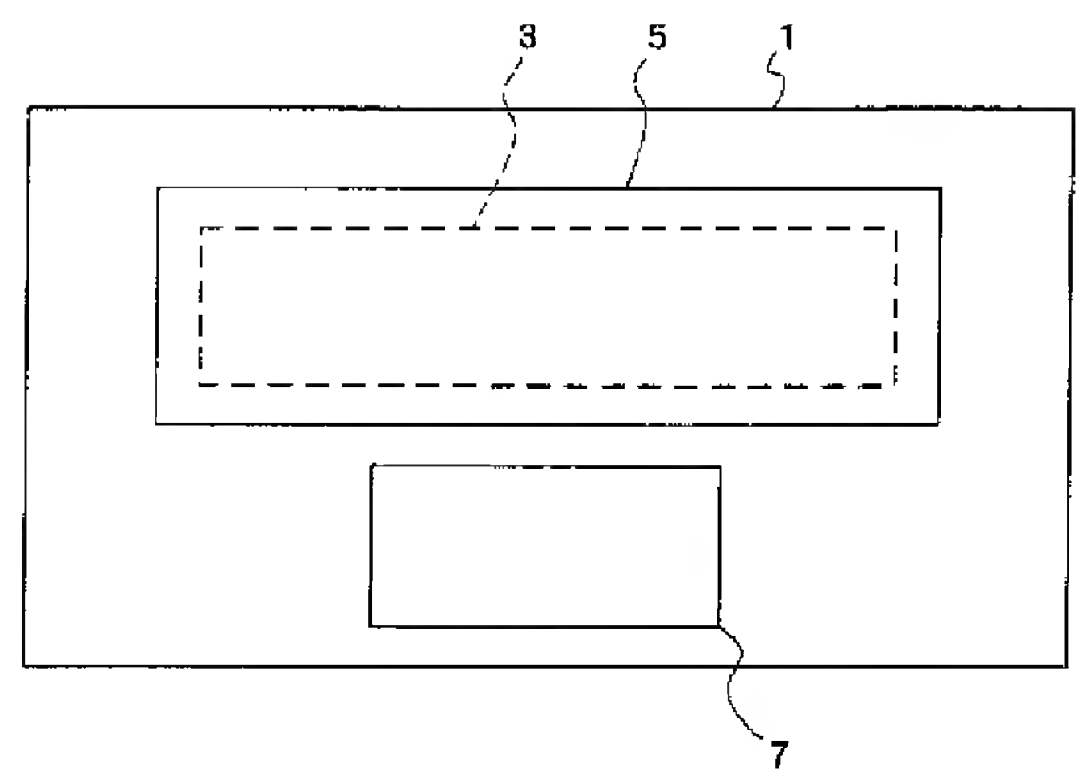


(a)

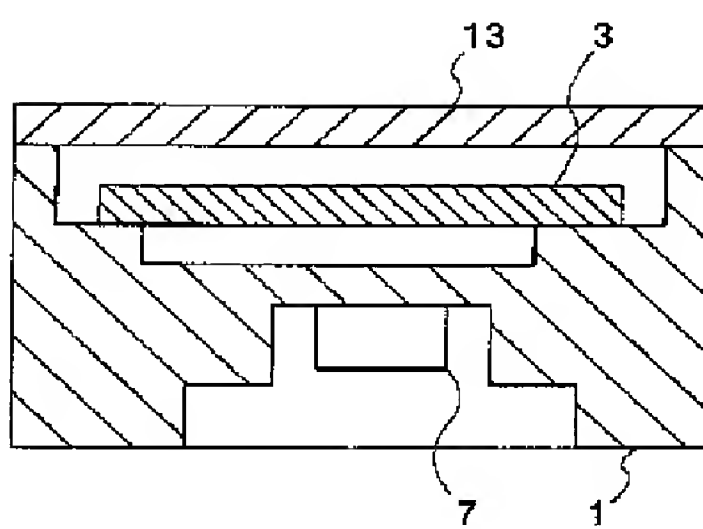


(b) A-A' 切断面図

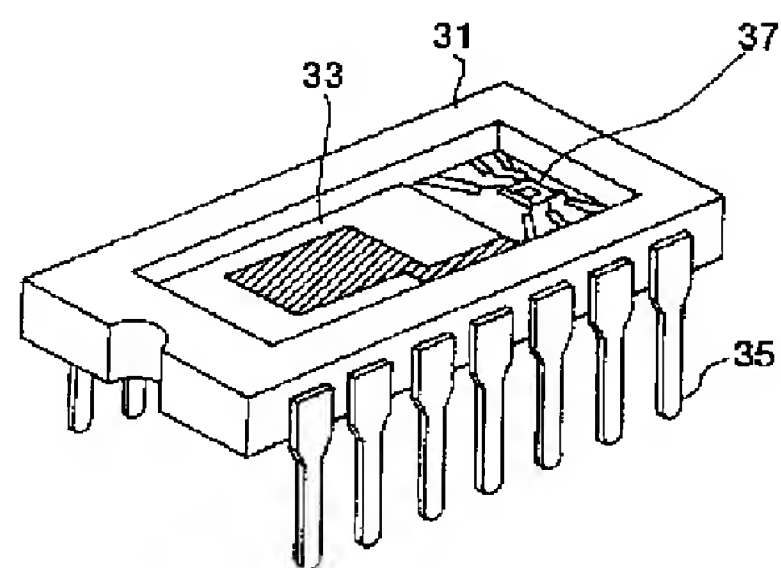
【図4】



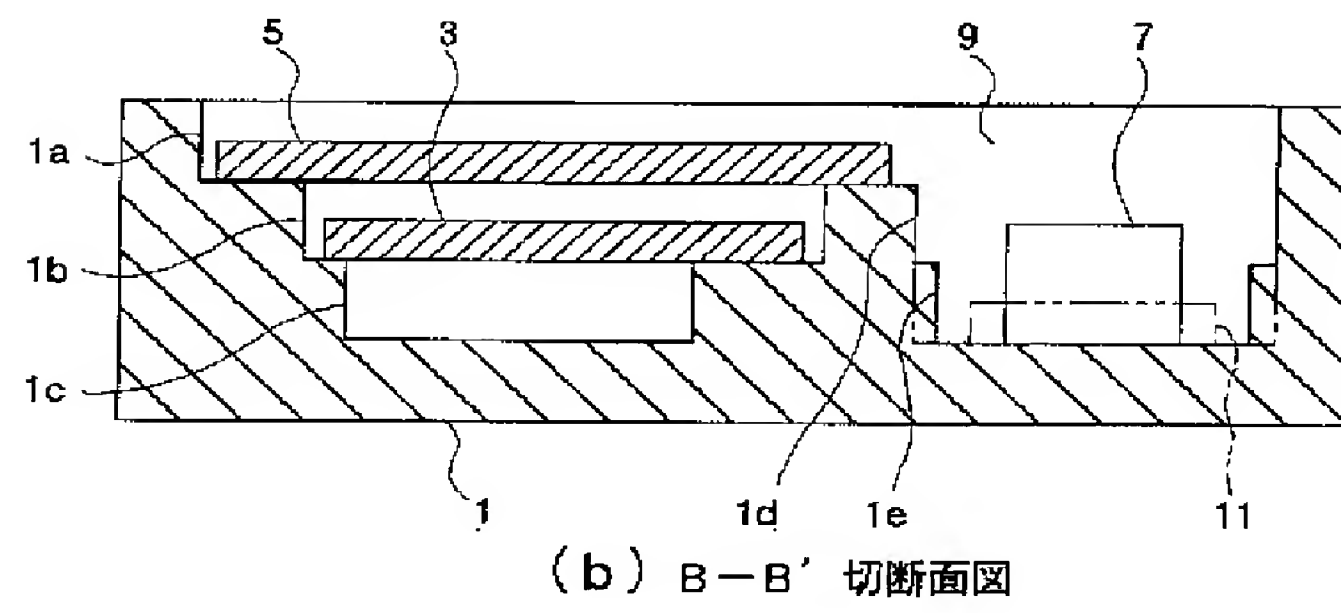
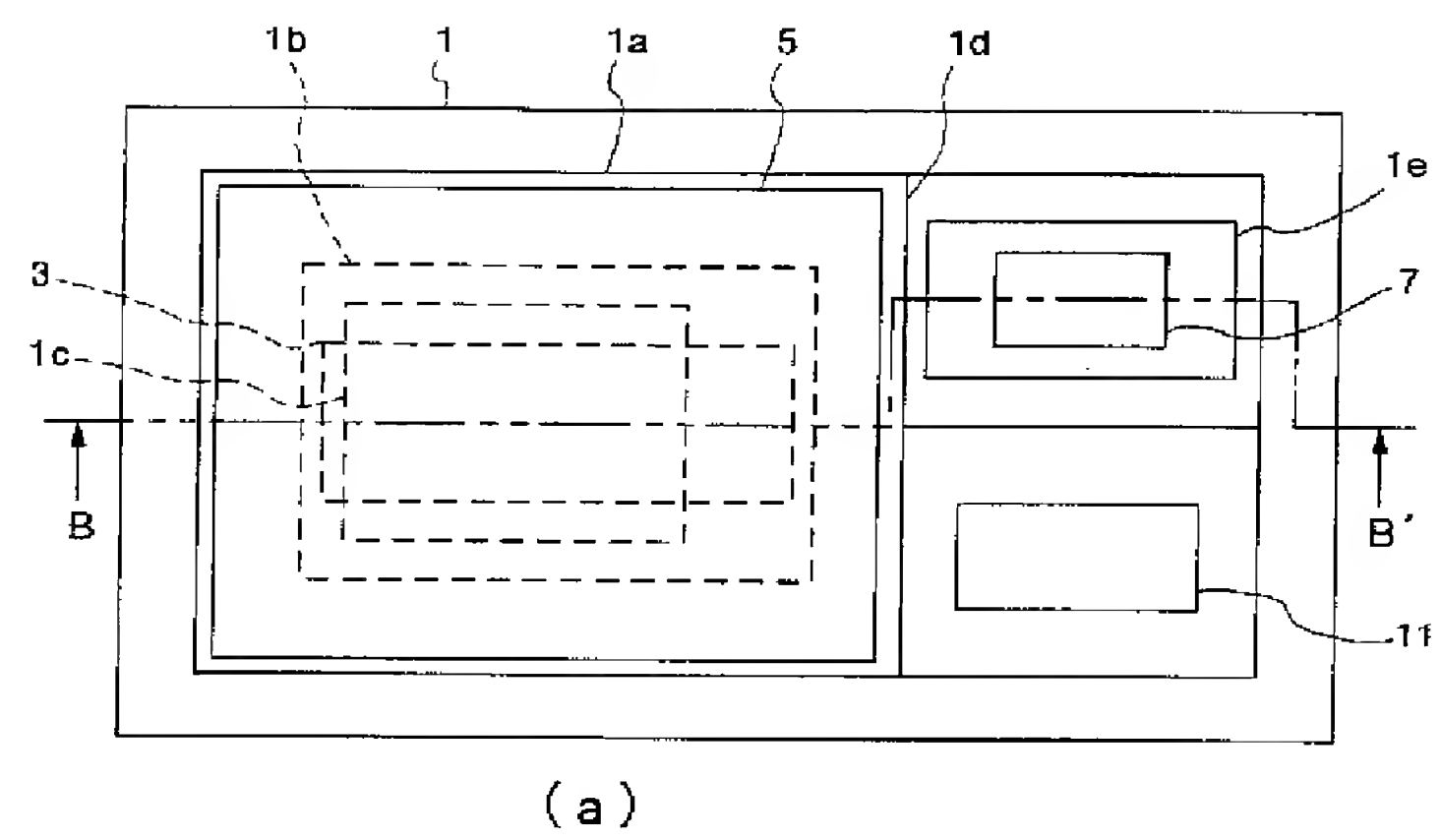
【図5】



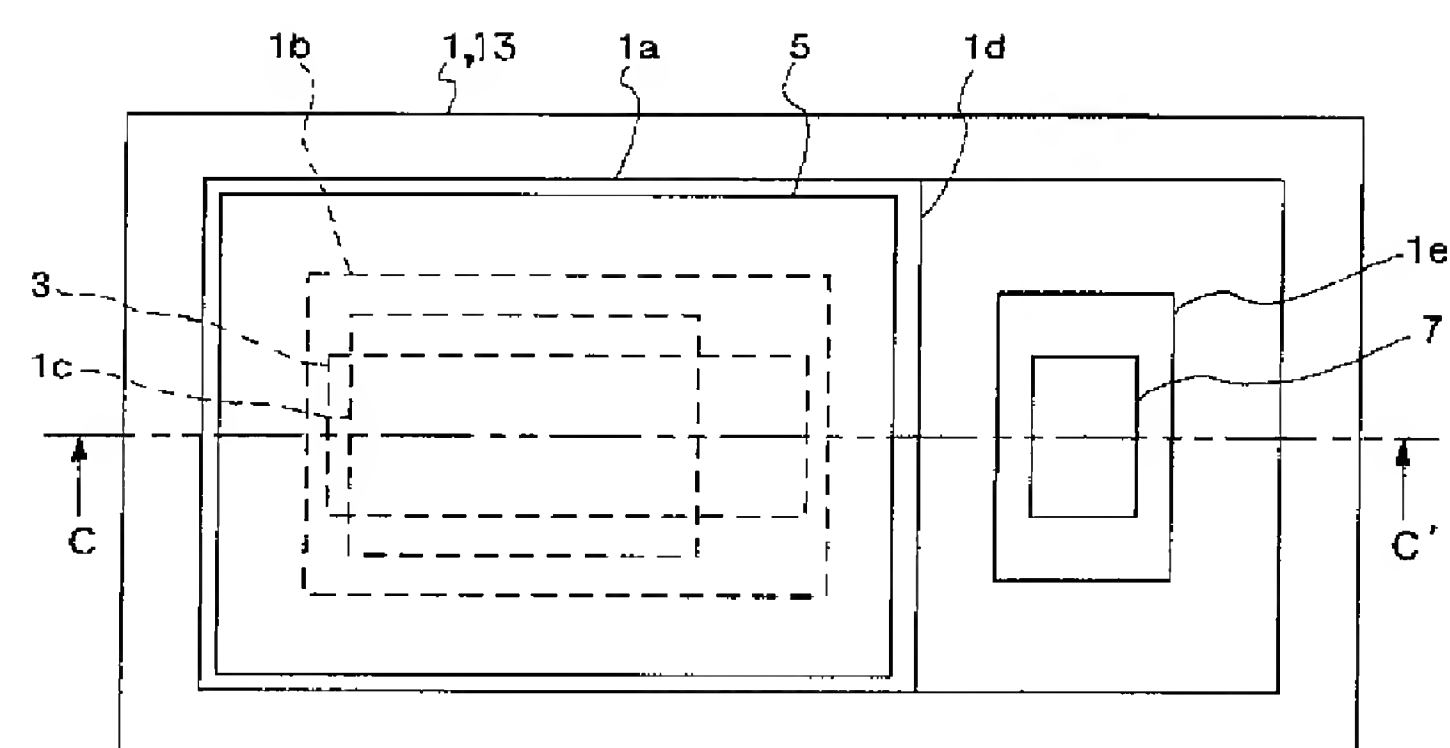
【図6】



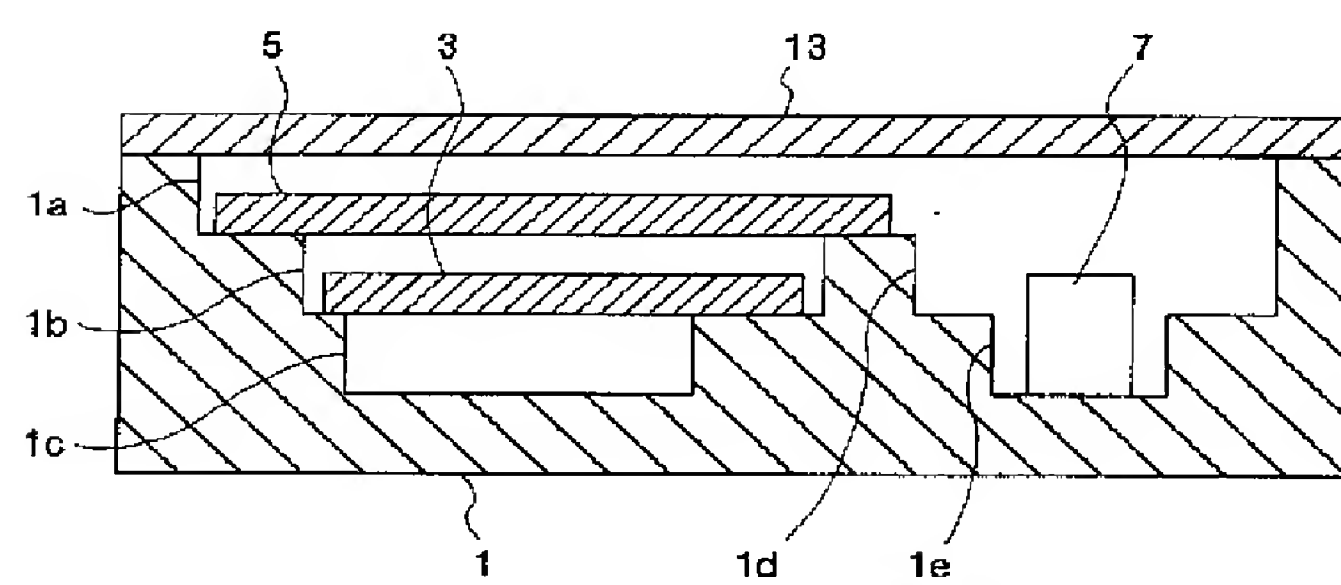
【図2】



【図3】



( a )



( b ) c-c' 切断面図

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H03H 9/10

識別記号 庁内整理番号

F I  
H03H 9/10

技術表示箇所

**PAT-NO:** JP408316732A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 08316732 A  
**TITLE:** OSCILLATOR AND ITS  
MANUFACTURE  
**PUBN-DATE:** November 29, 1996

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

UCHIDA, TOSHIO

MATSUMOTO, KIYOSHI

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
------	---------

TOYO COMMUN EQUIP CO LTD	N/A
--------------------------	-----

**APPL-NO:** JP07146792

**APPL-DATE:** May 22, 1995

**INT-CL (IPC):** H03B005/32 , H03H003/02 ,  
H03H009/02 , H03H009/10

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To provide an oscillator in which the oscillating frequency is adjusted without losing advantages of a conventional oscillator by providing a piezoelectric vibrator contained and sealed in a 2nd container section provided on a bottom of a 1st container section and an oscillation circuit contained in the 1st container



section.

CONSTITUTION: A case 1 is a case for the oscillator and has a conductor pattern connecting electrically a crystal vibrator chip 3 and an IC 7 and also has a terminal at which a resonance frequency is externally measured after the element chip 3 is fixed to the case 1 and the terminal is sealed by a cap 5. The case 1 is provided with a 1st container section 1a, 2nd containers 1b, 1c provided on the bottom of the container 1a and recessed parts 1d, 1e containing the IC chip 7. A recessed part 1c is provided on a bottom of the container 1b to hold the element chip 3. The cap 5 is a cover to seal the element chip 3. After the element chip 3 is fixed to the case 1, the cap 5 is arranged at a prescribed position and left in an environment of nearly 400°C to melt a low melting point glass to bond the case 1 and the cap 5 thereby sealing the surrounding of the element 3 and obtaining a crystal oscillator.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO